علوم الكون في الإسلام

القزويني

بقلم : الدكتور علي عبد الله الدفاع

عميد كلية العلوم
بجامعة البترول والمعادن بالظهران

هو زكريا بن محمد بن محمود الكوفي القزويني ولد في بلدة قزوين الواقعة في شمال ايران عام ٦٠٠ هجرية (١٢٠٣ ميلادية) وتوفى في العراق عام ٦٨٢ هجرية (١٢٨٣ ميلادية) ويقول بعض المؤرخين: ان عائلة القزويني انتقلت من المدينة المنورة الى قزوين. ويقول محمد الصادق عفيفي في كتابه (تطور الفكر العلمي عند المسلمين): «وقد نزحت أسرته في وقت مبكر من المدينة المنورة، واستوطنت قزوين، فنشأ بها، وعندما طلب العلم غادرها وطاف بجملة بلدان لينهل على عادة علماء عصره، من أئمة العلماء، ويتتلمذ عليهم، فحل بدمشق سنة ٦٣٠ هجرية، وفيها تعرف على ابن عربي الصوفي الشهير، ومنها رحل الى العراق، واستقر بها حيث شغل منصب القضاء في مدينتي: واسط والحلة، وكان معاصرا في أثناء ذلك للخليفة المستعصم، وتوفى (سنة ٦٨٢ هجرية). والقزويني شأنه شأن العلماء القدامى: فهو جغرافي ان أردنا الجغرافية، وهو فلكي وعالم من علماء النبات والتاريخ الطبيعي».

ينتهي نسب القزويني الى الامام أنس بن مالك صاحب المذهب المالكي. عمل قاضيا في مدينتي واسط والحلة في العراق، فكان حجة في علم القضاء في عهد الخليفة المستعصم آخر بني العباس. وحقيقة الأمر أنه لم يقتصر على القضاء، بل لقد نبغ في العلوم الأخرى مثل علوم الأرض والجغرافية والفلك

والتاريخ الطبيعي. ويظهر اسهامه في حقل علوم الأرض فيما ذكره عن الزلازل والمياه الجوفية وكروية الأرض في كتابه (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات) الذي حققه فاروق أسعد. يقول مقبول أحمد في مقالٍ له تحت عنوان (القزويني) في موسوعة علماء العلوم: «القزويني من أصل عربي نزحت عائلته الى قزوين، نال سمعة عظيمة في مجال القضاء، وعمل قاضيا مدة طويلة في مدينتي واسط والحلة، وعاصر آخر خلفاء العباسيين المستعصم. كان رحمه الله موسوعة في جميع العلوم، فهو من علماء علوم الأرض والنبات والجغرافية والفلك والتاريخ، ولكنه بالحقيقة عالم في علوم الكون بالدرجة الأولى». أما جورج سارتون فهو يقول عن القزويني في كتابه (المدخل الى تاريخ العلوم): «اشتهر أبو يحيى زكريا بن محمد بن محمود القزويني بمصنفاته الثلاثة عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات، وعجائب البلدان، وأثر البلاد وأخبار العباد، وعمم علم الكون بمؤلفاته الثلاثة. كما اهتم اهتماما بالغا بجمع المعلومات العلمية من المصادر المختلفة وتحليلها تحليلا علميا أدهش علماء العصر الحديث». ويذكر توفيق الطويل في كتابه (العرب والعلم في عصر الاسلام الذهبي): «أن القزويني استقى معلوماته من المشاهدة والمعاينة ويتحرى في أكثر ما ذكر الصدق والأمانة العلمية».

كان منهج القزويني في البحث ممزوجا بالطابع الديني، فكثيرا ما يستشهد في كلامه بآيات قرآنية وأحاديث نبوية. فكان رحمه الله بعيدا كل البعد عن الخرافات والأوهام التي كان لها دور عظيم في عصره، بل انه يبنى معلوماته على الحقائق العلمية البحتة. ويذكر عبد الرحمن حِميدة في كتابه (أعلام الجغرافيين العرب): «أن القزويني في عصره وفي العصور التالية أكثر الكتاب العرب قاطبة شعبية وقربا من الجماهير. وذلك ناتج عن معرفته الجيدة بالمصنفات الأدبية، بل أنه يحاول أن يحلل الأفكار العلمية لكبار العلماء المحببة الى الأنفس والمتجاوبة مع رغبت علماء عصره. واذا كان ياقوت الحموي قد بلغ الأوج في نمط المعاجم فان القزويني يعتبر أكبر كوزموغرافي ومبسط للعلوم من أجل عامة الناس».

تردد كثير من المؤرخين في تصنيف أبي عبد الله القزويني، فمنهم من وضعه في قائمة علماء الطبيعة والفلك والرياضيات، واعتبره الآخرون امم المؤرخين والجغرافيين العرب، وهو يبدو في الحقيقة من كبار علماء علوم الأرض رغم أنه نال شهرة مرموقة في علمي الفلك والرياضيات. وكان القزويني من العلماء الذين يعملون على دراسة العلوم التجريبية، وقد روى عنه قوله: «ان الانسان اذا لم يصب في أول مرة فليدرس الأسباب ثم يعيد تجربته، فان هذا هو السبيل الى النجاح». يقول عبد الرزاق نوفل في كتابه (المسلمون والعلم الحديث): نقلا عن القزويني ما يلي: «وليس المراد من النظر تقليب الحدقة فان الحيوان يشارك الانسان في ذلك ومن لم ير من السماء إلا زرقتها، ومن الأرض إلا غبرتها، فهو مشارك للحيوان، وأدنى حالا، وأشد غفلة، بل المراد من النظر التفكير في المعقولات والنظر في المحسوسات والبحث عن حكمتها وتصاريفها لتظهر حقائقها». ويطالب القزويني في التعمق في البحث فيقول: «اذا وجدت مغناطيسا لا يجذب فلا تفقده خاصية الجذب بل ابحث عن العائق في عدم جذبه للحديد. ويصف القزويني الرياح فيقول: «الزوبعة وهي الرياح التي تدور على نفسها شبه منارة وأكثر تولدها من رياح من الطبقة الباردة فتصادف سحابا تذروه الرياح المختلفة فيحدث من دوران الغيم تدوير في الرياح فينزل على تلك الهيئة وربما يكون مسلك صعودها مدورا فيبقى هبوبها كذلك مدورا كما يشاهد في الشعر المجعد فان جعودته قد تكون لاعوجاج المسام وربما يكون سبب الزوبعة ارتقاء رحين مختلفتي الهبوب».

شرح القزويني تكوين الزلازل شرحا علميا متقنا، اندهش منه علماء القرن العشرين. يقول عبد الرحمن حميدة في كتابه (أعلام الجغرافيين العرب ومقتطفات من آثارهم): «قال القزويني عن الزلازل ما نصه: زعموا أن الأبخرة والأدخنة الكثيرة اذا اجتمعت تحت الأرض ولا تقاومها برودة تصير ماء وتكون مادتها كثيرة لا تقبل التحليل بأدنى حرارة ويكون وجه الأرض صلبا لا يكون فيها منافذ فالبخارات اذا قصدت الصعود ولا تجد المسام تهتز منها بقاع، ألا تجد المسام تهتز منها بقاع الأرض تضطرب كما يضطرب بدن المحموم عند شدة

الحمى بسبب رطوبات عفنة احتبست في خلال أجزاء البدن فتشتعل فيها الحرارة الغريزية فتذيبها وتحللها وتصيرها بخارا ودخانا فيخرج من مسام جلد البدن فيهتز من ذلك البدن ويرتعد ولا يزال كذلك الى أن تخرج تلك المواد فاذا خرجت سكن. وهكذا حركات بقاع الأرض بالزلازل فربما ينشق ظاهر الأرض ويخرج من ذلك الشق تلك المواد المحتبسة دفعة واحدة والله أعلم».

وتعرف الزلازل علميا بأنها انتفاضات موضعية لسطح الأرض نتيجة لتحرر الطاقة من داخل القشرة الأرضية ويحدث ذلك عادة نتيجة لتصدعها وتحرك أجزائها المتصدعة عبر مستويات التصدع، أو نتيجة لثوران البراكين أو تداخل الصهارة الصخرية للقشرة الأرضية، كما قد تحدث بمعدل أقل شدة نتيجة للانهيارات الصخرية الكبيرة على سطح الأرض، أو في داخل المناجم، أو نتيجة لعمليات التفجير التي يقوم بها الانسان تحت سطح الأرض خاصة التفجيرات النووية.

درس القزويني الطبيعة دراسة علمية تعتمد على المنطق الرياضي، ويتضح ذلك من قول عمر فروخ في كتابه (تاريخ الفكر العربي الى أيام ابن خلدون): «القزويني دقيق الملاحظة عميق التفكير: وقف يتعجب من اهتداء النحل الى عمل بيوته من الشمع على شكل يعجز عن مثله المهندس بالمسطرة والبركار، كما أحسن تعليل خزن مياه الأمطار في باطن الأرض في الشتاء ثم خروجها من الينابيع. وكان يرى أن الأرض كروية وأنها تدور على نفسها، وأن ما نشاهده من حركة الكواكب والنجوم في السماء ليس راجعا الى دوران تلك النجوم على ما نرى بأعيننا، بل الى دوران الأرض على محورها (ونحن عليها) فيخيل الينا أن الكواكب والنجوم تجري في السماء على ما ألفنا».

وصف القزويني منافع شجرة الزيتون وقد نقل عنه محمد عفيفي في كتابه (تطور الفكر العلمي عند المسلمين) ما يلي: «الزيتون شجرة مباركة كثيرة النفع، هذه الشجرة أو الثمرة أقسم الله سبحانه بها في القرآن، وذلك لعموم

نفعها وعن حذيفة بن اليمانة عن النبي ﷺ ... ان آدم – عليه السلام وجد ضربانا(١) في جسمه فاشتكى الى الله تعالى، فنزل جبريل عليه السلام بشجرة الزيتون، فأمره أن يغرسها، ويأخذ ثمرتها فيعصرها، فقال: أن في دهنها شفاء من كل شيء الا السام. ومن عجيب خواص هذه الشجرة أنها تصبر عن الماء طويلا، ولا دخان لخشبها ودهنها، ولا تنبت شجرتها من النواة، وان نبتت لا ينفع الله بها، قال صاحب الفلاحة: ينبغي أن يكثر تحت شجرة الزيتون من المدر(٢) فان الغبار اذا سطع على الزيتون، زاده دسما، ونضجا، وقال أيضا اذا أردت أن تقوي الشجرة، فخذ من شجرة البلوط عدة أوتاد، ودقها في الأرض حول شجرة الزيتون. فانها تقوى، وتكثر ثمرتها...».

تحدث عالمنا الجليل عن المعادن والنبات والحيوان وأعطى شروحا مفصلة ويظهر ذلك من قول عمر فروخ في كتابه (تاريخ العلوم عند العرب): «يرى القزويني أن الموجودات ثلاث مراتب: المرتبة الأولى للمعادن وهي باقية على الجمادية لقربها من البسائط(٣)، والمرتبة الثانية للنبات فانها متوسطة بين المعادن والحيوان بحصول النشوء والنمو وفوات(٤) الحس والحركة، والمرتبة الثالثة للحيوان فانه قد جمع بين النشوء والنمو والحركة، وهذه قوى موجودة في جميع الحيوانات. والنبات عند القزويني متوسط بين المعادن والحيوان لأن النبات ليس مجردا من الحس والحركة (الاختيارية) كالجماد، ولا هو تام فيهما كالحيوان. والنبات شجر (له ساق) ونجوم (جمع نجمة ما لا ساق له، بل هو لاصق بالأرض). والأشجار المثمرة أصغر من غير المثمرة وللشجرة المثمرة ورق كثير الكثافة فيمنع ضوء الشمس عن الثمر، ولا هو كثير التفرق فتتعرض الثمرة لحر الشمس تعرضا يحرقها».

لم يترك القزويني فرعاً من فروع المعرفة الا وأسهم فيه، فقد كان له دور ملموس في علم الفلك فمثلا فسر الكسوف والخسوف تفسيرا صحيحا حسب ما نقله عمر فروخ في كتابه (تاريخ العلوم عند العرب) بما يلي: «وسبب خسوف القمر توسط الأرض بينه وبين الشمس، عندئذ يتشكل من

وقوع نور الشمس على الأرض مخروط قاعدته صفحة الأرض (الدائرة الكبرى عند محيطها). فاذا وقع القمر كله في جرم المخروط، كان الخسوف كليا (أي احتجب نور الشمس عن وجه القمر المقابل لنا فبدا أسود – كما يكون في آخر الشهر)، وان كان بعضه فقط داخلا في ظل المخروط كان الخسوف جزئيا ويكون كسوف الشمس اذا حال القمر بين الشمس وبين أبصارنا (كما يتفق للأرض في الخسوف). ويرى القزويني أن مكث الشمس في الكسوف لا يكون طويلا كمكث القمر في الخسوف (لأن قاعدة مخروط الشعاع اذا انطبق على صفحة القمر انحرف عنه في الحال فتبتديء الشمس بالانجلاء). ويقول القزويني أيضا: «ويختلف قدر الكسوفات باختلاف أوضاع المساكن لسبب المنظر. وقد لا تنكسف (الشمس) في بعض البلاد أصلا اذا هي انكسفت في وقت ما في بعض البلاد الأخرى».

كما ألف القزويني في جغرافية العالم الى درجة صارت مؤلفاته مراجع معتمدة بين علماء الجغرافية في العالم أجمع، وتتضح الصورة من قول عمر رضا كحالة في كتابه (التاريخ والجغرافية في العصور الوسطى): «أما القزويني فقد ضمن المعلومات التي استفادها من المصادر المتعددة، كتابا من صميم علم الكون، وهو عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات، وآخر في الجغرافية هو عجائب البلدان، وسمي فيما بعد بآثار البلاد وأخبار العباد وهو أول كتاب اسلامي في علم الكون، التزم في مؤلفه خطة، وهو تناوله للعلم غير الأرضي. أما كتاب الجغرافية الذي رتب الأقاليم السبعة، فقد أفاد كثيرا من احصاء البلدان المرتبة على حروف المعجم فهو لذلك ولما فيه من اشارات كثيرة خاصة بالسير شبيه من الناحية الأدبية بالكتب من قبيل معجم البلدان لياقوت الحموي». أما نفيس أحمد فيقول في كتابه (الفكر الجغرافي): «أما كتاب الجغرافيا فلدينا منه نسختان أصليتان بعنوانين مختلفين: أقدمهما باسم (عجائب البلدان) وأحدث النسختين عنوانها (آثار البلاد وأخبار العباد) فيما يدخل في باب الجغرافيا التاريخية وقد كتب سنة ١٢٥٠ ميلادية. ويعطينا القزويني في جغرافيته وصفا للأرض فيه التقسيم البطليموسي السباعي للأقاليم، والكتاب يفيض بمادة

غزيرة في التاريخ والتراجم. وهو مزود في الأصل بمجموعة من الرسوم والصور».

ويصف لنا حميد موراني وعبد الحليم منتصر طريقة تأليف القزويني لكتبه فيقولان في كتابهما (قراءات في تاريخ العلوم عند العرب): «وللقزويني كتاب في آثار البلاد وأخبار العباد في التاريخ، بدأه بعد الديباجة بثلاث مقدمات الأولى في الحاجة الماسة الى أحداث المدن والقرى، والثانية في خواص البلاد وقسمها الى فصلين، الأول في تأثير البلاد في السكان، والثاني في تأثير البلاد في النبات والحيوان. والثالث في أقاليم الأرض، ثم أفاض بعد ذلك في أخبار الأمم الماضية وتراجم كثيرة عن الأولياء والعلماء والسلاطين والشعراء، والوزراء والكتاب، وغيرهم».

وقد تحدث القزويني بكثرة عن علوم الأرض في مؤلفاته وكذلك فيما يتعلق بتكوين الذهب والرصاص والفضة والحديد والنحاس والكبريت والزئبق وغيرها من المعادن. وقد فسر ذلك بما معناه أن الذهب يتكون في الجبال الرخوة، والحديد والرصاص والفضة والنحاس فتوجد في الأحجار المختلطة بالتراب اللين، والكبريت في الأرض النارية، والزئبق في الأراضي المائية، والأملاح في الأرض السبخة، أما النفط فيوجد في الأراضي الدهنية، كما درس القزويني قشرة الأرض دراسة وافية، ويذكر جوستاف لوبون في كتابه (الحضارة العربية): «أن التحولات التي حصلت للكرة الأرضية ليست نتيجة للنكبات كما يعتقد عالم الفيزياء «كوفيه» وذلك عام ١٨٧٣م وانما الحقيقة تكمن في التغيرات الطبيعية البطيئة جدا على مر القرون. وهذه الفكرة كانت معروفة لدي علماء العرب والمسلمين. وقد ذكر القزويني في مؤلفه آثار البلاد وأخبار العباد التحولات التي حصلت لوجه الأرض، وذلك بتغير أماكن البحار وقشرة الأرض».

قسم القزويني الموجودات في العالم الى قسمين في كتابه (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات) كالآتي :

(١) العلويات وتشمل الأفلاك وأشكالها وحركتها (كواكب وبروج ومدارات ومجرات والشمس والقمر).

(٢) السفليات ويقصد ما دون الفلك من كرة الأثير، وكرة الهواء وسحبها وأمطارها وكرة الماء وعجائب بحارها، وكرة الأرض وسعتها وقرارها، ورسوخ جبالها، وامتداد أنهارها، وفوائد معادنها، وخواص أشجارها. يقول المؤلفان: حميد موراني وعبد الحليم منتصر في كتابهما (قراءات في تاريخ العلوم عند العرب): «أن القزويني تكلم في كتابه عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات عن السماء وما فيها، معالجا ما يسمى بعلم الفلك ووصف الكواكب والأبراج وحركاتها وما يترتب على ذلك من الفصول والشهور وتكلم عن الأرض وما عليها، فدخل أصل الأرض وطبيعتها، وكرة الهواء، وأصل الرياح وأنواعها وكرة الماء وما فيها من البحار، والجزر، والحيوانات العجيبة، ثم اليابسة وما عليها من جماد ونبات وحيوان، ورتب كلا من هذه على حروف المعجم».

أما شاخت وبوزرث في كتاب تراث الاسلام (عالم المعرفة) فيذكران نقلا عن كتاب عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات للقزويني ما نصه: «حكى الشيخ الرئيس (القزويني) أنه كان على الجبل الذي بين بارود وطوس، وأنه أعلى الجبال. وكانت السماء مكشوفة، فقال كنت في وسط الجبل بيني وبين الأرض، فرأيت دائرة نقية بلون قوس قزح فشرعت في النزول عن الجبل والدائرة تصغر، فكلما نزلت رأيتها أصغر مما كانت قبل ذلك الى أن وصلت الى السحاب فاضمحلت».

قد اهتمت بلاد الغرب بمؤلفات القزويني لما فيها من معلومات جمة، فعلى سبيل المثال ترجم كتابه عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات من اللغة العربية عدة مرات الى لغات مختلفة ويذكر محمد فائز القصري في كتابه (مظاهر الثقافة الاسلامية وأثرها في الحضارة): «أن كتاب القزويني عجائب المخلوقات وغرائب

الموجودات قد طبع عدة مرات بعد ترجمته الى اللغتين الألمانية والفرنسية، وذلك في عام ١٨٠٥ ميلادية لأهميته. وقد تطرق فيه الى حركة الكواكب فقال القزويني: «القمر أصغر الكواكب ويظهر وكأنه أكبرها لأنه قريب من الأرض، وهو أسرعها سيرا نظرا لخفة وزنه نسبيا». وأضاف القصري: «القزويني رجل مفكر ومدقق اهتم بتأثير الضوء وراقب الجاذبية الأرضية. وقد احتلت أفكار ونظريات القزويني مكانا بارزا في نهضة علم الفلك في أوربا في القرن التاسع عشر الميلادي. وهي ليست بعيدة عن نظريات نيوتن وجاليليو».

كان القزويني واسع الأفق، فلم يقف عند الاطلاع والتبحر، بل انتج انتاجا جما في جميع فروع المعرفة، تدلنا على ذلك مؤلفاته العديدة التي نورد بعضها على سبيل المثال لا الحصر:

(١) كتاب عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات.
(٢) كتاب أثر البلاد وأخبار العباد.
(٣) كتاب الأقاليم.
(٤) كتاب البلدان.
(٥) كتاب مروج الذهب ومعادن الجوهر.
(٦) كتاب في نظام الكون.
(٧) كتاب في صفة الأرض.

وفي الختام فان المنهج الذي اتبعه القزويني يعتمد على التجربة والاستنباط اللذين كانا نبراسا لعلماء العرب والمسلمين، وكان يتميز بالطابع الديني البحت، فكان يستند في كثير من الأحيان على آيات قرآنية أو أحاديث كريمة. كان انتاجه مبنيا على الحقائق العلمية، مبتعدا عن الأوهام والخرافات. فقد استدل على كروية الأرض بخسوف القمر وطلوعه وغروبه. ويعتبر كثير من مؤرخي العلوم أن القزويني هو على رأس قائمة نوابغ علماء العرب والمسلمين في جميع فروع المعرفة. ولكنه بدون شك اشتهر وذاع صيته كأكبر عالم في علوم

الكون في الاسلام، يقول عبد الرزاق نوفل في كتابه (المسلمون والعلم الحديث): «احتار المؤرخون في أي علم يوضع أبو عبد الله بن زكريا القزويني على رأس علمائه. فقد اشتهر بأنه من علماء الطبيعة (علوم الأرض)ومن أئمة علم التاريخ والجغرافيا وله مؤلفات في الفلك والرياضيات تجعله في قمة رواد هذا العلم».

والقزويني من علماء العرب والمسلمين الذين وضعوا قواعد علوم الأرض، وقد اتبعته أوربا في هذا الحقل عدة قرون طويلة لم يتقدمه فيها أحد. وقد طور القزويني هذا العلم الى درجة رفع علوم الأرض فوق مستوى المشعوذين والجهلة الذين جعلوا من المعادن ألعوبة عبر التاريخ. يقول حميد موراني وعبد الحليم منتصر في كتابهما (قراءات في تاريخ العلوم عند العرب) نقلا عن القزويني ما يلي: «ولننظر الى أنواع المعادن المودعة تحت الجبال، منها ما ينطبق كالذهب والفضة والنحاس والحديد والرصاص. ومنها مالاينطبق كالفيروز والياقوت والزبرجد، وكيفية استخراجها وتنقيتها، واتخاذ الحلي والآلات والأدوات منها، ثم الى معادن الأرض كالنفط والكبريت». وهذا الحقل العلمي قد تطور تطورا عظيما بسبب اكتشاف النفط، الذي أصبح المحرك الرئيسي للحضارة الحديثة تصعب بدونه الحياة. وخلاصة القول أن القزويني كان عالما في علوم الأرض، واشتغل في هذا المضمار، وكان اتجاهه في البحث مستقلا لم يقلد فيه السابقين له، ولكنه استقى منهم كثيرا من معلوماته التي أرسى فيها قواعد علوم الأرض.

ومما لا يقبل الشك أن القزويني عبقرية علمية بارزة في معظم فروع المعرفة، فكان له تأثير كبير في أوربا خلال القرون الوسطى. ولم يقف عند نظريات القدماء حائرا، بل دخل المختبر، وفحص وحقق تحقيقا علميا مبنيا على الملاحظة والاستنتاج، حتى لقد جعل انتاج القزويني العظيم علماء أوربا في القرون الوسطى وفي العصر الحديث تعجب به، بل ان كثيرا منهم أبدى الدهشة لما تحتويه هذه المؤلفات من معلومات واسعة. ومن ذلك نستنتج أن جميع الآراء المغرضة التي قالها فيه بعض المستشرقين المتطرفين، والتي ملخصها أن القزويني

مجرد ناقل ومردد لأفكار اليونان – قد جانبها الحق في هذا، بل القزويني من كبار المفكرين الذين تفتخر بهم الأمة العربية والاسلامية. بل العالم أجمع لما قدمه من عمل جليل لخدمة المعرفة الانسانية.

المصادر والمراجع

(١) توفيق الطويل : العرب والعلم في عصر الاسلام الذهبي.
(٢) جورج سارتون : المدخل الى تاريخ العلوم.
(٣) جوستاف لوبون : الحضارة العربية.
(٤) حميد موراني، عبد الحليم منتصر : قراءات في تاريخ العلوم عند العرب.
(٥) شاخت وبوزرث : تراث الاسلام (عالم المعرفة).
(٦) عبد الرحمن حميدة : أعلام الجغرافيين العرب ومقتطفات من آثارهم.
(٧) عبد الرزاق نوفل : المسلمون والعلم الحديث.
(٨) عمر رضا كحالة : التاريخ والجغرافية في العصور الوسطى.
(٩) عمر فروخ : تاريخ الفكر العربي أيام ابن خلدون. تاريخ العلوم عند العرب.
(١٠) فاروق أسعد : تحقيق لكتاب (عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات).
(١١) محمد الصادق عفيفي : تطور الفكر العلمي عند المسلمين.
(١٢) محمد فائز القصري : مظاهر الثقافة الاسلامية وأثرها في الحضارة.
(١٣) نفيس أحمد : الفكر الجغرافي.

الهوامش

(٥) (علوم الكون) : علم يبحث في تركيب الكون ووصف العالم بوجه عام ويحتوي على علوم الأرض وعلم الفلك والجغرافيا.

(١) الضربان : أذى الجرح.
(٢) المدر : الطين اليابس، أو العلك الذي لا يخالطه رمل.
(٣) البسائط : التي لا تركيب فيها.
(٤) فوات الحس والحركة : فقدان الانفعال بالمحسوسات بالارادة وفقدان الحركة من مكان الى آخر.